BULLETIN DE L'INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE, ENTOMOLOGIE, 63: 77-93, 1993
BULLETIN VAN HET KONINKLIJK BELGISCH INSTITUUT VOOR NATUURWETENSCHAPPEN, ENTOMOLOGIE, 63: 77-93, 1993

Les hypopes des Astigmates (Acari) phorétiques sur les Puces (Siphonaptera) de Mammifères et d'Oiseaux

A. FAIN et J.-C. BEAUCOURNU

Résumé

Les auteurs font le bilan de nos connaissances des deutonymphes hétéromorphiques (ou hypopes) d'acariens astigmatiques (Acari) vivant en association phorétique sur les Puces de Mammifères ou d'Oiseaux. Ils décrivent *Psyllopus gerbillicola* n.g. et n. sp. (Acaridae) d'après des hypopes trouvés sur des puces de Gerbilles d'Afrique du Nord. Le nombre d'espèces connues de ces hypopes s'élève actuellement à 31, elles font partie de 12 genres et de 3 familles d'acariens. Les formes adultes correspondant à ces hypopes ne sont connues que pour 7 espèces: *Acarus siro, A. farris, A. nidicolous, Rhizoglyphus echinopus, Michaelopus corticalis, Histiostoma feroniarum* et *Psylloglyphus parapsyllus.* Cette association phorétique a été observée jusqu'ici chez 76 espèces de Puces appartenant à 43 genres et 9 familles. Le parasitisme par les Puces intéresse particulièrement les puces des nids, et il est rare ou exceptionnel chez les Puces de fourrure. Les auteurs donnent une liste de toutes les espèces d'hypopes connues jusqu'ici ainsi que de leurs hôtes.
Mots clé: Phorésie. Deutonymphes acariens astigmates. Puces.

Summary

The group of the heteromorphic deutonymphs (or hypopi) of the astigmatic mites (Acari) phoretically associated with Fleas of Mammals and Birds, is reviewed. The authors describe *Psyllopus gerbillicola* n.g. and n.sp. (Acaridae) from hypopi found from Gerbil-Fleas from North Africa. Up to now 31 species of these hypopi have been recorded, they belong to 12 genera and 3 families of mites. The corresponding adults are known for only 7 species, i.e. *Acarus siro, A. farris, A. nidicolous, Rhizoglyphus echinopus, Michaelopus corticalis, Histiostoma feroniarum* and *Psylloglyphus parapsyllus.* This phoretic association has been observed in 76 species of Fleas belonging to 43 genera and 9 families. This type of phoresy is particularly frequent in nidicolous Fleas, it is rare or completely lacking in the Fleas living in the fur of the rodents. A list of all the known species of phoretic hypopi and of their hosts is given.
Key words: Phoresy. Deutonymphs of astigmatic mites. Fleas.

Introduction

Au cours de ces vingt dernières années un nombre croissant d'Acarologues se sont intéressés à la curieuse association phorétique existant entre les deutonymphes hétéromorphes (ou hypopes) de certaines espèces d'acariens astigmatiques et les puces des mammifères ou des oiseaux. Cette forme d'association a été observée sur tous les continents. Elle est surtout fréquente en Europe mais on la connait également d'Amérique (Nord et Sud), d'Afrique Centrale, de Madagascar, d'Asie Orientale, d'Australie et de Nouvelle Zélande. Le nombre d'espèces d'acariens signalées sur les puces est actuellement de 31. Ces espèces font partie de 12 genres et de 3 familles d'Astigmates (Acaridae, Winterschmidtiidae et Histiostomatidae).

L'infestation par ces hypopes a été observée chez 76 espèces de puces faisant partie de 43 genres et 9 familles. L'espèce la plus répandue est *Acarus nidicolous* GRIFFITHS (1970). C'est une espèce nidicole vivant à l'état adulte dans les nids de mammifères (rongeurs et insectivores) ou d'oiseaux. Les hypopes de cette espèce ont été signalés, exclusivement en Europe, sur 22 espèces, 13 genres et 4 familles de Siphonaptera (voir tableau II).

Parmi les 31 espèces connues d'acariens phorétiques sur les puces, 24 ne sont représentées que par leur stade hypope. Les sept espèces dont tous les stades ont été décrits sont: *Acarus siro, A. farris, A. nidicolous, Rhizoglyphus echinopus, Histiostoma feroniarum, Psylloglyphus parapsyllus* et *Michaelopus corticalis.*

Les deutonymphes phorétiques des Astigmates, aussi appelés hypopes, sont hétéromorphes, c'est à dire qu'elles sont morphologiquement très modifiées et adaptées à une fonction particulière qui est la fixation sur un hôte invertébré. Cette nymphe se distingue des autres nymphes (proto et tritonymphe) et des adultes correspondants, par l'absence de bouche et de pièces buccales, celles-ci étant remplacées par un petit organe sensoriel, terminé par deux ébauches de palpes, auquel nous avons donné le nom de palposoma. Ces hypopes présentent dans la région postero-ventrale du corps une membrane chitineuse ovalaire portant deux paires de ventouses destinées à permettre la fixation de l'hypope sur le corps de divers arthropodes.

L'infestation des puces par des hypopes est parfois très intense. Sur une puce d'Australie de notre collection (*Bibikovana rainbowi*) nous avons compté plus de 100 hypopes de *Psylloglyphus australiensis*. Certains espèces de grande taille, de genre *Hytrichopsylla* peuvent en porter plusieurs centaines.
Le présent travail constitue principalement une revue de la littérature traitant du phénomène de la phorésie des deutonymphes d'acariens astigmatiques sur les puces de mammifères et d'oiseaux à l'échelle mondiale. En outre, un nouveau genre et une nouvelle espèce d'hypope, *Psyllopus gerbillicola* sont décrits. Ces hypopes provenaient de puces prélevées sur des gerbilles d'Afrique du Nord (Algérie et Lybie). Toutes les mensurations utilisées ici sont en microns (μ).

Revue commentée de la littérature

On attribue généralement à LEEUWENHOEK (? 1695) la paternité de la découverte d'acariens sur les puces. BAER (1946) publie un extrait de la lettre (Epistola 76) que LEEUWENHOEK adressa à la Société royale de Londres et dans laquelle il signale la présence d'acariens sur des larves de puces. A notre avis il subsiste un doute sur la nature exacte de ces acariens et il n'est pas certain qu'il s'agissait d'hypopes phorétiques. Ceux-ci en effet ne s'attachent qu'aux puces adultes et jamais à leurs larves.
OUDEMANS (1912, pp. 216-217), dans un article en Néerlandais intitulé «Acariens sur les Puces», attribue la paternité de cette découverte à KIRCHER (1709), qu'il cite en ces termes «Het schijnt dat KIRCHER (1709) de eerste is die luizen op vlooien vond», ce qui se traduit ainsi: Il semble que KIRCHER (1709) soit le premier à avoir trouvé des «poux sur des puces». OUDEMANS précise qu'il doit cette référence à BAKER (1743) mais il ne donne pas le titre ni le nom de la revue dans laquelle elle avait été publiée. OUDEMANS rappelle encore une publication de MAC INTIRE (1874, Month. Micr. Journ.) qui signale avoir découvert, sur une puce, des acariens qu'il décrit sous le nom de *Acarellus pulicis*. Se basant sur le dessin, assez imparfait, accompagnant cette description, OUDEMANS estime qu'il s'agissait très probablement de l'hypope de *Tyroglyphus putrescentiae* SCHRANK (ou *longior*) (= actuellement *Tyrophagus*). Il précise que ces hypopes sont fréquemment recontrés à Sittard, en Hollande, sur les puces *Hystrichopsylla talpae* récoltées dans les nids de taupe. Rappelons ici que *T. putrescentiae* et *T. longior* ne forment pas de stades hypopes au cours de leur développement. Par ailleurs, GRIFFITHS (1970) a réexaminé des hypopes récoltés par OUDEMANS dans les nids de taupe à Sittard et a pu montrer qu'il s'agissait en réalité d'hypopes de *Acarus nidicolous*.
Notons aussi que, selon MICHAEL (1901), c'est TATEM (1872), et non MC INTIRE, 1874, qui aurait décrit *Acarellus pulicis* ainsi qu'une deuxième espèce, *A. muscae*, à partir d'hypopes extraits des organes profonds de la puce. Michael estime cependant que ces hypopes ne provenaient pas des organes profonds mais se tenaient plus probablement sous les tergites abdominaux de la puce.
FOX (1909) donne un dessin, en face ventrale, d'un hypope provenant de *Ceratophyllus fasciatus* (actuellement *Nosopsyllus*) récolté sur un rat en Californie. Cet hypope est long de 210 μm et large de 130 μm. Les trois premières paires de pattes se terminent chacune par une griffe sessile, le tarse IV est très court et ne porte pas de griffes et le palposoma ne dépasse pas le corps en avant. Notons encore que les genoux III et IV sont normalement développés ce qui exclut l'appartenance de cet hypope aux Histiostomatidae (= Anoetidae). L'aspect général est celui d'un Acaridae mais le caractère des griffes et la brieveté des tarses IV ne permettent pas de rattacher cet hypope à un genre connu.
BANKS (1910) reçoit du Dr MITZMAIN (1910) un hypope que ce dernier avait récolté sur un *Rattus rattus*. Il suppose qu'il s'agit de la même espèce que celle de Fox et qui provenait d'une puce d'un rat capturé dans la même localité (Berkeley, Californie). Il en fait une espèce nouvelle qu'il décrit sous le nom de *Histiostoma tarsalis*. En fait sa description est bien différente de celle de Fox ce qui suggère qu'il s'agissait en réalité de deux espèces différentes. En effet, l'hypope de BANKS est nettement plus grand (longueur 350 μm) et tous les tarses des pattes sont très longs. Dans leur révision des Anoetidae, Hughes et Jackson (1958) estiment que le description de Banks est insuffisante et ils placent cette espèce dans la liste des *nomina dubia*.
ZACHVATKIN (1941, pp. 46 et 90) donne une liste des puces d'URSS trouvées parasitées par des hypopes qu'il attribue à *Tyroglyphus farinae*. Il s'agit de *Pulex irritans, Hystrichopsylla talpae, Leptopsylla segnis, Ceratophyllus tesquorum (= Citellophilus tesquorum spp.), Ctenophthalmus breviatus, C. teres, C. pollex* et *Neopsylla setosa*. Il est probable qu'il s'agissait dans la plupart (ou tous) des cas d'hypopes de *Acarus nidicolous*, une espèce qui était encore inconnue à l'époque de ZACHVATKIN.
Rappelons ici qu'en 1958, la Commission Internationale de Nomenclature a placé les noms *Tyroglyphus* LATREILLE (1976) et *farinae, Tyroglyphus* LATREILLE L. (1758) sur la liste des noms invalides et synonymes respectivement de *Acarus* L. 1758 et de *siro* L. 1758.
En 1944, COOREMAN signale la présence d'hypopes de *Tyroglyphus farinae* (actuellement *Acarus siro*) sur *Hystrichopsylla talpae, Ctenophthalmus bisoctodentatus, Ct. agyrtes* et *Archaeopsylla erinacei*, toutes de Belgique. L'une de ces puces (*Ct. bisoctodentatus*) portait également un specimen de *Pyemotes* sp. (Prostigmate). Le réexamen de ces hypopes de COOREMAN par l'un de nous (A.F.) a montré que tous ces hypopes appartenaient à l'espèce *Acarus nidicolous*.
FAIN (1966) décrit un nouveau genre et une nouvelle espèce d'hypope, *Psylloglyphus uilenbergi*, de la famille Saproglyphidae (actuellement Winterschmidtiidae). Cet hypope, de taille très petite (140 à 160 μm de long), avait été découvert sur une puce, *Synopsyllus fonquerniei*, parasite d'un insectivore, *Setifer setosus*, de Madagascar.
En 1969, ROTHSCHILD signale la présence occasionnelle d'acariens sur les puces en Angleterre.

En 1970, GRIFFITHS décrit une nouvelle espèce d'*Acarus, A. nidicolous,* d'après des formes adultes et des hypopes trouvés dans des nids de mammifères et d'oiseaux en Angleterre. GRIFFITHS, dans ce travail, ne mentionne pas la présence de ces hypopes sur des puces, contrairement à ce que certains auteurs, qui n'ont pas bien lu le travail, ont écrit. Rappelons que c'est seulement en 1972 que les hypopes de *A. nidicolous* ont été signalées pour la première fois sur les puces par FAIN et BEAUCOURNU. Ces auteurs rencontrent cet hypope en France sur 11 espèces et 7 genres de puces; celles-ci provenaient de rongeurs, d'insectivores et d'un carnivore. Ils décrivent, en outre une nouvelle espèce de *Psylloglyphus (P. vietnamensis)* récoltée sur *Stivalius aporus* ex *Rattus rattus*, du Vietnam, ainsi qu'une nouvelle espèce d'*Acarus, A. avicolus,* représentée par des hypopes attachés à des puces d'oiseaux en France. Enfin, ils signalent la découverte d'un hypope de *Rhizoglyphus echinopus* sur une puce de la taupe en France, et d'hypopes de *Histiostoma feroniarum* en provenance de puces d'un oiseau et d'une musaraigne également en France.
En 1973a, ces mêmes auteurs décrivent deux nouvelles espèces d'hypopes d'Acaridae trouvées sur des puces de France, l'une est *Acarus pulicarius* dont l'hypope était fixé sur un *Pulex irritans ex Vulpes vulpes*, la seconde est *Paraceroglyphus meles* qui devient le type d'un nouveau genre *Paraceroglyphus*, et dont l'hypope était fixé sur une puce, *Paraceras melis*, un parasite d'un blaireau.
Des hypopes d'Histiostomatidae sont à nouveau signalés sur des puces (FAIN et BEAUCOURNU, 1973b). Un nouveau genre, *Psyllanoetus* est décrit. Il comprend trois espèces nouvelles dont deux provenaient de puces de rongeurs afrotropicaux (*P. afrotropicalis* et *P. dinopsyllus*) et une troisième d'une puce d'un blaireau *(P. melesicola)* de France.
En 1976, FAIN et BEAUCOURNU décrivent plusieurs nouveaux taxa représentés par des hypopes fixés à des puces et à un Hemimeridae (Dermaptera). Il s'agit de: 1) *Hemimeropus,* nouveau sous-genre de *Psylloglyphus* représenté par une nouvelle espèce, *P. (Hemimeropus) hemimerus*, trouvée sur un *Hemimerus*; 2) *Psylloglyphus reticulatus*, nouvelle espèce récoltée sur une puce du Zaïre; 3) *Psylloglyphus maculatus* phorétique sur une puce trouvée sur un *Tupaia glis* de Malaisie; 4) *Psylloglyphus uilenbergi kivuensis*, nouvelle sous-espèce récoltée sur diverses puces de rongeurs afrotropicaux, du Zaïre et du Gabon.
FAIN et SCHWAN (1976) retrouvent *Psylloglyphus uilenbergi kivuensis* sur des nouveaux hôtes au Kenya et décrivent *Paraceroglyphus xenopsylla*, une nouvelle espèce trouvée sur *Xenopsylla ch. cheopis*, également du Kenya.
Un nouveau genre et une nouvelle espèce, *Notiopsyllopus segermanae* (Acaridae), sont décrits d'après des hypopes trouvés sur une puce, *Notiopsylla kerguelensis*, parasite d'un Albatros, de l'Ile Marion (Région Subantarctique) (FAIN, 1976).
HAITLINGER (1978) signale la présence en Pologne de *Acarus nidicolous.* Les hypopes de cette espèce sont rencontrés sur 5 espèces et 3 genres de puces.
SMIT (1979) mentionne la présence d'hypopes, non identifiés spécifiquement, sur plusieurs espèces de puces provenant de la région de Nouvelle Zélande.
BRITT et MOLYNEUX (1983) découvrent des hypopes de *Acarus nidicolous* sur 3 genres différents de puces en Angleterre (voir tableau II).
FAIN et BAKER (1983) décrivent l'hypope de *Trichopsyllopus oregonensis*, nouveau genre et nouvelle espèce de provenance d'une puce (*Trichopsyllus oregonensis*) parasite de *Aplodontia rufa*, des USA.
Trois nouveaux hypopes d'Acaridae sont décrits de Californie, USA, par FAIN et SCHWAN (1983): *Acarus monopsyllus* phorétique sur *Eumolpianus eumolpi*, ex *Tamias amoenus, Viedebanttia diamanus*, ex *Spermophilus beecheyi et Paraceroglyphus californicus* phorétique sur diverses puces de *Spermophilus* spp. et d'un écureuil *Eutamias townsendii.*
FAIN et BEAUCOURNU (1984) décrivent l'hypope d'une nouvelle espèce de *Psylloglyphus, P. crenulatus*, provenant d'une puce récoltée dans un nid d'oiseau (*Procellaria cinerea*) dans l'Ile de la Possession, Archipel Crozet.
En 1986, ces mêmes auteurs décrivent l'hypope de *Psylloglyphus (Tetrapsyllopus) micronychus*, nouveau sous-genre et nouvelle espèce récoltés sur une puce, *Tetrapsyllus (T.) maulinus*, provenant d'un rongeur, *Ctenomys* sp., du Chili.
Les hypopes parasitant les puces sont généralement profondément engagés sous les tergites abdominaux de cellesci. Une bonne démonstration en est donnée par la microphotographie faite d'une coupe histologique d'une puce (*Hystrichopsylla talpae*), publiée par ROTHSCHILD *et al.* (1986).
O'CONNOR et PFAFFENBERGER (1987) signalent la présence de l'hypope de *Acarus monopsyllus* FAIN et SCHWAN (1984), sur un nouvel hôte *Ceratophyllus (Amonopsyllus ciliatus protinus*, ex *Tamias rufocaudus* (Sciuridae), de Montana, USA. Ils décrivent une nouvelle espèce dans le genre *Paraceroglyphus, P. cynomydis*, sur *Oropsylla (O.) idahoensis*, ex *Cynomys gunnisoni* ainsi que sur plusieurs espèces d'*Oropsylla* de la même région. Ces auteurs signalent encore un nouvel hôte, *Parathyphloceras oregonensis*, ex *Aplodontia rufa,* pour *l'hypope de Trichopsyllopus oregonensis* FAIN et BAKER.
FAIN et BEAUCOURNU (1989) décrivent un nouvel hypope, *Psylloglyphus (Tetrapsyllopus) chiliensis*, provenant de *Sphinctopsylla ares* (Stephanocircidae), ex *Abrothrix brachyotis* et de *Ctenoparia inopinata* (Hystrichopsyllidae), ex *Geoxus valdivianus*, toutes deux en provenance du Chili.
FAIN et MASON (1989) décrivent une nouvelle espèce, *Psylloglyphus foveolatus*, d'après des hypopes récoltés sur *Pygiopsylla hoplia*, ex *Rattus rattus*, d'Australie.
FAIN *et. al.* (1990) décrivent deux nouvelles espèces d'hypopes en provenance de puces récoltées sur des rongeurs et des marsupiaux de Tasmanie, Australie. L'une, *Psylloglyphus (Psylloglyphus) australiensis* fut rencontrée sur quatre espèces différentes de puces (voir liste n°II), la seconde est le type d'un nouveau genre, *Psyllacarus subellipticus* et fut récoltée sur trois espèces de puces. En outre, ils créent le nouveau sous-genre *Psyllo-*

bia, avec comme espèce type *Psylloglyphus foveolatus* FAIN et MASON, 1989.
FAIN *et al.* (1991) signalent la présence d'hypopes de *Acarus avicolus* sur des puces, *Dasypsyllus g. gallinulae*, trouvées dans des nids de *Cinclus c. aquaticus*, dans le pays de Galles, Angleterre. Ils rappellent que les hypopes de cette espèces sont morphologiquement intermédiaires entre ceux de *A. nidicolous* et ceux de *A. farris*.
FAIN et GALLOWAY (1993) décrivent le cycle de développement de *Psylloglyphus (Psylloglyphus) parapsyllus*, une nouvelle espèce trouvée sur des puces (*Parapsyllus longicornis* et *P.jacksoni*) récoltées dans des nids d'un manchot, *Eudyptula minor albosignata*, et d'un prion *Pachyptila turtur*, dans l'Ile Motunau, Nouvelle Zélande. C'est la première fois que des formes adultes sont observées dans le genre *Psylloglyphus*.

Remarques sur certaines espèces d'hypopes

Acarus siro L.

Les stades adultes de cette espèce vivent habituellement dans les denrées alimentaires entreposées, principalement les farines ou les graines de certaines céréales particulièrement le blé mais aussi sur d'autres aliments comme le fromage. Les hypopes de *A. siro* ont été signalés sur de nombreux insectes y compris les puces mais il est probable qu'il s'agissait dans ce dernier cas d'hypopes de *A. nidicolous*, une espèce dont les tendances nidicoles sont beaucoup plus marquées et qui a donc plus d'occasions de rencontrer des puces.
Nous avons récolté des hypopes de *A. siro* seulement sur deux puces, en provenance d'Espagne (*Nosopsyllus barbarus* et *Ctenophthalmus russulae*) et prélevées sur *Apodemus* sp. Les hypopes signalés de Belgique (FAIN, 1966) sous le nom de *Acarus siro* et provenant de *Archeopsylla erinacei (ex* Erinaceus europaeus) sont en réalité des *Acarus nidicolous*.

Acarus nidicolous GRIFFITHS, 1970

Les adultes de cette espèce sont régulièrement rencontrés dans les nids de rongeurs et d'insectivores (surtout la taupe), plus rarement dans ceux d'oiseaux. Cette espèce semble strictement confinée dans la région européenne mais elle y est très fréquente et ses hypopes ont été signalés sur 24 espèces, 12 genres et 4 familles de Siphonaptera (voir tableau II).

Acarus farris (OUDEMANS, 1905)

Cette espèce est moins strictement synanthropique que *A. siro*. On la rencontre non seulement sur des denrées alimentaires (graines et farines de céréales, fromages, etc...) mais aussi dans les litières d'oiseaux d'élevage, le compost de jardin, les nids d'oiseaux (pigeons, moineaux, cincles) etc. (Hughes, 1976, FAIN *et al.* 1991). Les hypopes de cette espèce s'attachent à divers insectes. Nous les avons récoltés une fois sur des puces, *Orchopeas h. howardi* en provenance de *Sciurus vulgaris* en Belgique.

Acarus avicolus FAIN et BEAUCOURNU, 1972

Cette espèce n'est connue que par son stade hypope. Celui-ci est morphologiquement intermédiaire entre l'hypope de *A. nidicolous* et celui de *A. farris*. Il a été signalé sur 4 espèces de puces d'oiseaux faisant partie de 2 genres et d'une famille de Siphonaptera. (voir tableau II).

Rhizoglyphus echinopus (FUMOUZE et ROBIN, 1868)

Les hypopes de cette espèce ont été signalés à deux reprises sur des puces. Une première fois sur *Palaeopsylla minor* (DALE) (ex *Talpa europaea)* de France, par FAIN et BEAUCOURNU (1972) et une seconde fois dans la cavité générale de *Polygenis tripus* (JORDAN), de Bahia, Brésil, par CERQUEIRA et LINARDI (Natura, Bahia, 1976: 153). Nous pensons que les hypopes signalés par ces auteurs ne provenaient pas de la cavité générale de la puce mais des espaces situés sous les tergites abdominaux.

Michaelopus corticalis (MICHAEL, 1885)

Cette espèce est le type du genre *Michaelopus* FAIN et JOHNSTON, 1974. Elle a été signalée en Belgique dans divers habitats et notamment des nids de *Columba palumba*, de *Apus apus* et d'un oiseau aquatique non identifié (FAIN, 1982). Une douzaine d'hypopes de cette espèce furent signalés sur des Collemboles (*Sminthurus fuscus*) d'Angleterre (FAIN, 1982). En France, l'un de nous (J.-C. B.) récolta ces mêmes hypopes sur des puces et cela à deux reprises, une fois sur *Ceratophyllus columbae* provenant d'un nid de *Columba livia* selvatique, à Plévenon, Cap Fréhel (Côte d'Armor) en Bretagne, la seconde fois sur un *Ceratophyllus (Monopsyllus sciurinus*, trouvé dans un nid de *Eliomys quercinus* à St. Seglin, (Ille-et-Vilaine).

Genre *Psylloglyphus* FAIN, 1966

Le genre *Psylloglyphus* comprend actuellement 11 espèces et une sous-espèce, groupées dans 4 sous-genres. Parmi ces taxa, un sous-genre et une espèce (*Psylloglyphus (Hemimeropus) hemimerus* FAIN et BEAUCOURNU, 1976) sont associés phorétiquement à un Dermaptère, *Hemimerus bouvieri*; tous les autres taxa sont inféodés à des Siphonaptères. Le genre *Psylloglyphus* a été signalé de tous les continents excepté d'Europe et d'Amérique du Nord.

Les stades adultes étaient encore inconnus dans le genre *Psylloglyphus*. Récemment le cycle évolutif a pu être élucidé pour *Psylloglyphus (Psylloglyphus) paraglyphus* FAIN et GALLOWAY (1993), une espèce vivant dans des nids d'oiseaux marins en Nouvelle Zélande.

Rôle pathogène des hypopes

Le nombre d'hypopes trouvées sur les puces peut dépasser la centaine et certaines espèces du genre *Hystrichopsylla* en hébergent parfois plusieurs centaines. Ces puces fortement infestées ont une activité diminuée et sont incapables de sauter (ROTHSCHILD (1969; FAIN et BEAUCOURNU, 1972). MITZMAIN (1910) met en cause l'occlusion mécanique, par leur simple présence, des ouvertures trachéales. Il faut toutefois noter que les hypopes semblent plus fréquents au niveau des sternites abdominaux, au-dessous donc des atriums, que des tergites. Les hypopes sont dépourvus de bouche et ont un anus vestigial. Les seuls orifice glandulaires bien formés sont ceux des glandes à huile qui secrètent un liquide huileux contenant des phéromones; ces orifices sont situés entre les poils *12* et *13* (gl., fig. 3). Il n'est pas certains que ces glandes soient fonctionelles au stade hypope.

Description d'un nouvel hypope phorétique sur des puces

FAMILLE ACARIDAE

Genre *Psyllopus* n. g.

Définition (basée sur l'hypope)
Ecussons dorsaux très finement ponctués sans traces de lignes ou de dépressions. Sillon séjugal bien marqué. Cuticule molle séparant les deux écussons avec une ponctuation bien marquée mais non striée. Poils *vi, ve* et *s cx* présents, les poils *sc i* et *sc e* sont disposés en trapèze. *Ventre*: Epimères I soudés en un court sternum Epimères II libres. Epimères III soudés de chaque côté aux épimères IV formant des champs coxaux III fermés et séparés sur la ligne médiane. Palposoma peu développé, terminé par deux «palpes» très petits. Poils coxaux I absents, remplacés par une paire de très petits pores, les poils coxaux III manquent complètement. Les poils *gp* sont des conoides. Pattes courtes, tarses antérieurs relativement très courts. *Chaetotaxie* (nombre de poils): tarses 9-9-8-8, tibias 2-2-1-1, genoux 2-2-0-1, trochanters 1-1-1-0. Nombre de poils foliacés sur les tarses 5-5-7-5. Les tarses I et II portent un poil (poil *d*) en forme de cuillère. Poil apical du tarse IV très long. Solenidions: tarses I et II avec un relativement long *ω1* situé très près de la base du tarse et un *ω3* situé légèrement plus apicalement. Solenidion *ω2* absent. Genu I et II avec des solenidions relativement longs.

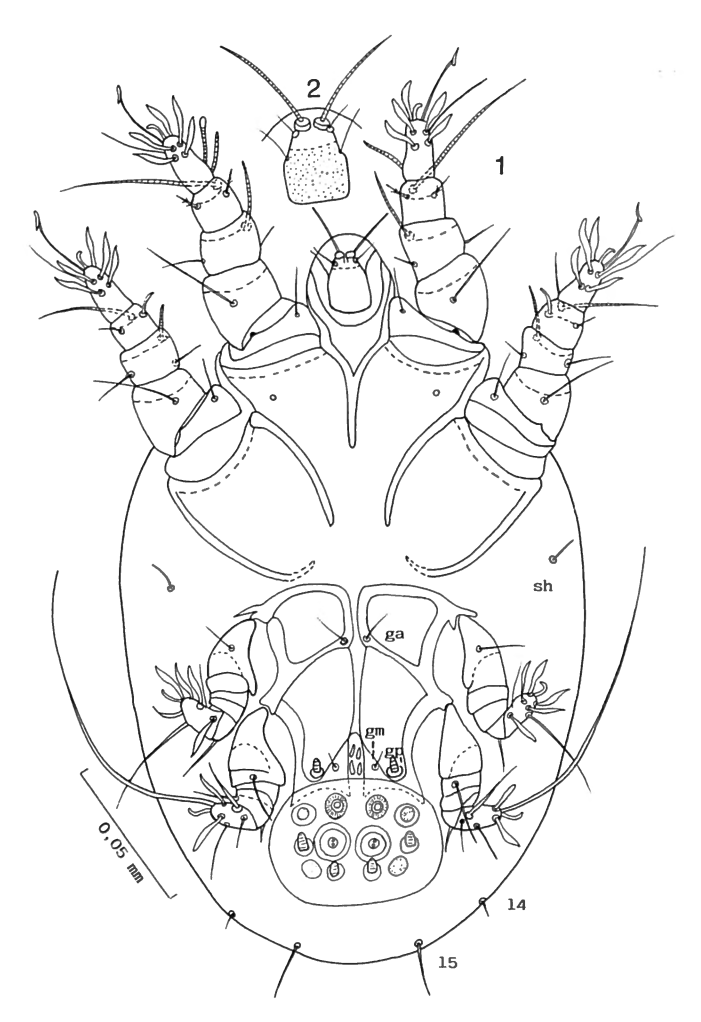
Espèce type:
Psyllopus gerbillicola n.sp.

Position systématique du genre Psyllopus
Ce nouveau genre se distingue des quatre autres genres voisins (*Paraceroglyphus, Acarus, Trichopsyllopus* et *Psyllacarus),* également décrits sur des puces de rongeurs, par l'absence des poils coxaux I et III. Il se distingue, en outre, de *Trichopsyllopus* par l'aspect des épimères III et IV qui sont soudés du côté interne (alors qu'ils sont libres ches *Trichopsyllopus*). Il se distingue encore de *Paraceroglyphus* par la présence d'un poil en cuillère (poil *d*) sur les tarses I et II et de *Psyllacarus* par l'absence de solenidion *ω2* et la situation plus rapprochée des arcs épiméraux III et IV. De *Acarus* il diffère encore par l'absence complète de petites dépressions sur la face dorsale du corps, la brieveté des tarses I et II et la situation plus basale de *ω3*.

Psyllopus gerbillicola n. sp.

Hypope, holotype (figs. 1-8)
Corps ovoide, idiosoma long de 210, large au maximum de 147. Longueur et largeur chez les 4 paratypes: 220 × 144, 219 × 129, 210 × 135 et 205 × 134. Le corps est brusquement rétréci dans sa partie antérieure en forme de museau Poils *vi* et *ve* longs de 12 et 6 respectivement, les *s cx* mesurent 25. Poils *sc i* et *sc e* longs sur un paratype de 7 à 8, les poils hysteronotaux mesurent de 8 à 10. *Face ventrale*: Palposoma long de 17, large de 9, terminé par 2 très courts «palpes» portant une paire de solenidions longs de 24; la base du palposoma porte 2 paires de très fins poils longs de 10 et 13. Plaque suctoriale large de 48, longue de 35. Diamètre des ventouses antérieures 6, des ventouses postérieures 8,5. Poils *l4* longs de 10, les *l5* 22. Poils *ga* très fins, longs de 10-12, les *gm* 8, les *sh* 12. *Pattes*: Longueur des tarses (griffe non comprise): 17-15-12-12. Tarses I et II avec 5 poils foliacés, 3 poils simples et un poil (*d*) en cuillère, ce dernier long de 20. Tarse III avec 7 poils foliacés (dont un basal étroit) et un poil simple long de 40. Tarse IV avec 5 poils foliacés (dont un étroit) et 3 poils simples dont l'apical long de 110 à 120. Tibia I avec 2 poils ventraux barbelés, tibia II avec 2 poils ventraux, l'antérieur étant cylindrique et nu, le postérieur fin et finement barbelé. Tibias III et IV avec chacun un poil barbelé ventral. Solenidions: Tarse I avec *ω1* long de 17, fortement renflé à son sommet, *ω3* plus fin et atténué apicalement, long de 15. Solenidions des tibias I à IV longs respectivement de 54-54-18-5.

Hôtes et localités
Holotype et 2 paratypes hypopes récoltés sur *Nosopsyllus (Gerbillophilus) henleyi,* ex *Gerbillus compestris,* à Tifatest, Tassili N'Ajjer, Algérie (1 Mars 1981). Deux paratypes hypopes provenant d'un *Synosternus cleopatrae,* ex *Meriones shawi,* de Libye (Coll. Cooreman). Holotype et paratypes à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.



Figs 1-2 – *Psyllopus gerbillicola* n. sp. Hypope en vue ventrale (1); palposoma agrandi (2).

Clé des genres d'hypopes de la famille Acaridae phorétiques sur les puces

1. Avec une paire d'yeux dans la région antérieure du dos. Corps très allongé avec long propodonotum. Conoides latéraux nettement en arrière des ventouses postérieures ....*Michaelopus (M. corticalis)*

   Yeux absents. Corps plus trapu, propodonotum plus court. Conoides latéraux situés sur la même ligne que les ventouses postérieures ... 2.

2. Solenidion $\omega 2$ bien développé. Poils des tibias I et II en forme d'épines .... 3.

   Solenidion $\omega 2$ absent. Poils des tibias I et poil posterieur des tibias II simples, non épineux, nus ou barbelés .... 6.

3. Tibias I nettement plus longs que larges. Tibias I et II avec 2 épines barbelées. Poils *d* des tarses I et II en «cuillère». Epimères III courts. .... *Viedebanttia (V. diamanus)*

   Tibias I et II aussi larges que longs ou plus larges que longs et portant 2 fortes épines non barbelées. Poils *d* des tarses I et II variables .... 4.

4. Poils *d* des tarses I et II pas en «cuillère» mais simples. Solenidion $\omega 3$ situé dans le tiers apical du tarse I .... *Notiopsyllopus (N. segermanae)*

   Poils *d* des tarses I et II en «cuillère». Solenidion $\omega 3$ situé dans la moitié basale du tarse I .. 5.

5. Epimères III absents. Epines des tibias I et II très grandes, spécialement l'épine postérieure. Grande espèce (300 à 350 μm de long) .... *Rhizoglyphus (Rh. echinopus)*

   Epimères III courts mais bien formés et soudés en dedans aux épimères IV formant des champs coxaux III fermés largement séparés sur la ligne médiane. Epines des tibias I et II plus étroites. Espèce plus petite (idiosoma long de 216 à 249 μ .... *Psyllacarus (P. subellipticus)*

6. Poils coxaux I et III en forme de conoides. Poil *d* (tarses I-II) variable 7

   Poils coxaux I et III soit fins et très courts, soit complètement absents. Poil *d* (tarses I et II) en «cuillère» .... 8.

7. Epimeres III courts et libres. Poil *d* des tarses I-II en forme de cuillère .... *Trichopsyllopus (T. oregonensis)*

   Epimères III longs, soudés aux épimères III formant des champs coxaux III fermés séparés sur la ligne médiane. Poil *d* des tarses I et II pas en forme de cuillère mais effilé apicalement .... *Paraceroglyphus* (4 espèces)

8. Face dorsale du corps avec de nombreuses petites dépressions arrondies. Poils coxaux I et III très courts. Solenidion $\omega 3$ situé vers le milieu du tarse. Tarses I-II normalement développés .... *Acarus* (6 espèces)

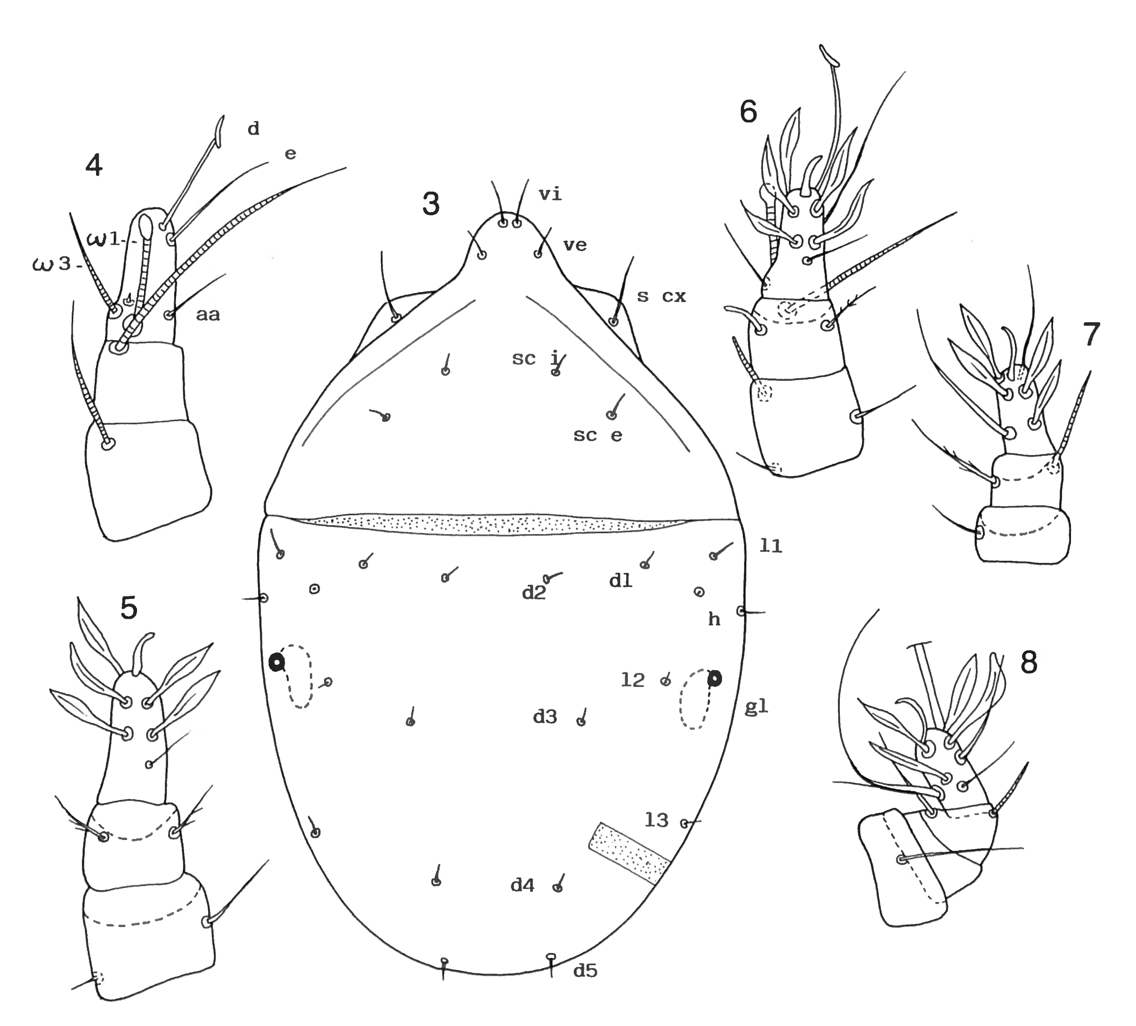
   Face dorsale du corps très finement ponctuée mais sans petites dépressions. Poils coxaux absents. Solenidion $\omega 3$ situé dans le tiers basal du tarse. Tarses I et II particulièrement courts .... *Psyllopus (P. gerbillicola)*

Importance du parasitisme par hypopes dans les différentes sous-familles de Siphonaptera

En dépit des lacunes énormes restant à combler dans l'écologie de nombreuses familles ou sous-familles de Puces, il nous parait intéressant de tenter d'expliquer la fréquence très variable du parasitisme de ces insectes par les hypopes. Nous avons résumé nos observations et les données de la bibliographie, dans le tableau I. Nous allons essayer d'en donner l'explication à partir des groupes que nous connaissons le mieux, ceux de la sous-région méditerranéenne dont nous avons pu étudier un nombre statistiquement très représentatif.

Les *Hystrichopsyllinae* (essentiellement dans nos régions *Hystrichopsylla*) sont parasités, avec une haute fréquence et souvent un indice élevé, par des formes hypopiales: 50 à 100 ne sont pas rares sur le genre cité. Les chiffres les plus élevés concernent des individus récoltés dans des nids à forte humidité. Nous retrouvons le même phénomène, avec les mêmes paramètres, ches les *Ctenophthalminae* (avec essentiellement *Ctenophthalmus*). Par contre *Palaeopsylla*, qui dès la sortie de l'exuvie nymphale passe sur son hôte (puce de fourrure) est très exceptionnellement atteint alors que ses larves cohabitent dans les mêmes nids avec celles qui nous fournissent des imagos de *Ctenophthalmus* très parasités (*C. baeticus, C. bisoctodentatus, C. egregius,...*). Les *Stenoponiinae* (avec l'unique genre *Stenoponia*) n'ont jamais été trouvés parasités: l'écologie de l'adulte est mal cernée mais les nids qui hébergent les formes larvaires présentent une hygrométrie nettement plus faible que dans les 2 cas précédents. Le cas des *Ceratophyllidae* est aussi très parlant. Les *Ceratophyllinae* qui dans l'ensemble séjournent à l'état adulte dans le nid sont parasités et ceci d'autant plus que le nid retient une forte humidité: *Amalareus* ou *Dasypsyllus* par exemple; *Nosopsyllus* dont la plupart des hôtes ont des litières sèches n'est porteur d'hypopes qu'exceptionnellement; *Amphipsyllinae* et *Leptopsyllinae*, puces de fourrure, ne sont pas porteurs d'hypopes.

Pour mémoire, nous évoquerons les *Ischnopsyllinae*, puces de fourrure, inféodées aux chauves-souris. En dépit de la forte hygrométrie requise par les hôtes, aucune de ces puces n'a été trouvée parasitée. Il est vrai que dans ce cas un autre facteur peut intervenir: le guano où se développent classiquement les larves peut être défavorable aux acariens en cause.



Figs 3-8 – *Psyllopus gerbillicola* n. sp. Hypope en vue dorsale (3); segments apicaux des pattes I en vue dorsale (4) et ventrale (5) et des pattes II (6), III (7) et IV (8) en vue ventrale ou ventrolatérale.

Tableau I: Classification des Siphonaptera
(D'après Smit, 1982; modifiée par Cheetham, 1988, Beaucournu et Horak, sous presse).

Remarque:
Les sous-familles dont le nom est suivi d'un astérique ont un ou plusieurs genres inféodés aux oiseaux (où espèces dans le cas des Xenopsyllinae, Pulicinae et Hectopsyllinae).

	Puces-hôtes		Parasitisme par hypope
Hystrichopsylloidea	Coptopsyllidae		– non significatif
	Hystrichopsyllidae	Hystrichopsyllinae	+ + +
		Macropsyllinae	+ + (+ + +)
	Stephanocircidae	Stephanocircinae	– non significatif
		Craneopsyllinae	+ +
	Pygiopsyllidae	Pygiopsyllinae*	+ + (+ + +)
		Choristopsyllinae	?
		Lycopsyllinae	?
		Uropsyllinae	?
	Ctenophthalmidae	Ctenophthalminae	+ + + (sauf *Palaeopsylla*)
		Doratopsyllinae	+ (2/ qqs centaines)
		Rhadinopsyllinae	+ (3/qqs centaines)
		Neopsyllinae	?
		Anomiopsyllinae	?
		Dinopsyllinae	+
		Listropsyllinae	– non significatif
		Stenoponiinae	– significatif
		Neotyphloceratinae	+ (+ +)
	Chimaeropsyllidae	Chimaeropsyllinae	+
		Chiastopsyllinae	– non significatif
		Epirimiinae	– non significatif
Ceratophylloidea	Ancistropsyllidae		– non significatif
	Xiphiopsyllidae		+
	Ceratophyllidae	Ceratophyllinae*	+ +
		Amphipsyllinae*	– significatif
		Leptopsyllinae	– significatif
	Ischnopsyllidae	Ischnopsyllinae	– significatif
		Thaumapsyllinae	– non significatif
Malacopsylloidea	Malacopsyllidae		– non significatif
	Rhopalopsyllidae	Rhopalopsyllinae	– non significatif
		Parapsyllinae*	+ +
Vermipsylloidea	Vermipsyllidae	Vermipsyllinae	+ (1/qqs centaines)
		Dorcadiinae	?
Pulicoidea	Pulicidae	Moeopsyllinae	– non significatif
		Archaeopsyllinae	+ + + (*Archaeopsylla*)
		Xenopsyllinae*	+
		Spilopsyllinae*	+ (*Spilopsyllus*)
		Pulicinae*	+
		Neotunginae	– non significatif
		Hectopsyllinae*	– non significatif
		Tunginae	– non significatif

Le cas de *Chaetopsylla* (un exemplaire parasité sur des centaines d'individus examinés) est particulier car non seulement il s'agit de puces de fourrure mais de plus, chez les femelles gorgées ou ovigères, l'étirement des membranes intersegmentaires abdominales supprime tout refuge aux hypopes. C'est vraisemblablement le cas de toutes les puces sessiles, et particulièrement si elles présentent une néosomie (*Hectopsyllinae, Tunginae, Neotunginae, Dorcadiinae,...).*
En résumé, nous pensons que les puces les plus parasitées, évoluent à l'état larvaire dans des nids à forte hygrométrie et, à l'état imaginal, ont un comportement quasi permanent ou du moins durable de puces de litières ce qui favorise évidemment la contamination. En corollaire, la notion que telle puce est classiquement porteuse ou non d'hypopes indique le type de son biotope larvaire et son comportement imaginal.
Dans le tableau I nous donnons une liste de toutes les sous-familles décrites de puces en précisant l'intensité du parasitisme par les hypopes dans chaque sous-famille. Le signe (?) correspond à la fois à une absence de données dans la littérature et au manque, ou à l'insuffisance, d'observations personnelles. L'indication «non significatif» suivant un signe négatif (−) précise que nos observations ont porté sur un matériel trop restreint; la mention inverse indique qu'au contraire un grand nombre d'exemplaires ont été étudies (toujours supérieur à 100).

Tableau II: Liste des espèces d'hypopes et de leurs hôtes.
Abréviations: (CE) Ceratophyllidae; (CT) Ctenophthalmidae; (HY) Hystrichopsyllidae; (PU) Pulicidae; (PY) Pygiopsyllidae; (RH) Rhopalopsyllidae; (ST) Stephanocircidae; (VE) Vermipsyllidae; (XI) Xiphiopsyllidae.

Hypopes	Hôtes de l'hypope (Statut actuel)		Hôtes de la puce	Localités et références (p.t. = présent travail)
FAMILLE ACARIDAE				
Genre **Acarus** L.				
A. nidicolous Griffiths, 1970	*Hystrichopsylla t. talpae* (CURTIS)	(HY)	*Talpa europaea*	Belgique (7); France (13) (?) URSS (42); Tchécoslovaquie (p.t.)
	Hystrichopsylla o. orientalis SMIT	(HY)	*Talpa europaea*	Tchécoslovaquie (p.t.)
	Typhloceras p. poppei WAGNER	(HY)	*Apodemus sylvaticus*	Italie (p.t.)
	Palaeopsylla minor (DALE)	(CT)	*Talpa europaea*	France (13)
	Doratopsylla d.dasycnema (ROTHSCHILD)	(CT)	*Talpa europaea*	Tchécoslovaquie (p.t.)
	Ctenophthalmus (Ct.) *baeticus arvernus* JORDAN	(CT)	*Talpa europaea*	France (13)
	” ”		*Microtus arvalis*	France (13)
	” ”		*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	” ”		*Pitymys subterraneus*	France (13)
	” ”		*Apodemus sylvaticus*	France (13)
	Ctenophthalmus (Ct.) s. solutus JORDAN & ROTHSCHILD	(CT)	*Apodemus sylvaticus* *Apodemus flavicollis*	France (13) Tchécoslovaquie (36)
	Ctenophthalmus solutus nasutus BEAUCOURNU *et al.*	(CT)	*Clethrionomys glareolus*	Italie (p.t.)
	Ctenophthalmus a. agyrtes (HELLER)	(CT)	*Talpa europaea* (nid)	Belgique (7); Tchécoslovaquie (p.t.)
	” ”		*Microtus arvalis*	Tchécoslovaquie (p.t.)
	” ”		*Neomys fodiens*	Pologne (p.t.)
	Ctenophthalmus agyrtes kleinschmidtianus PEUS	(CT)	*Clethrionomys glareolus*	Pologne (13)

	Ctenophthalmus agyrtes provincialis ROTHSCHILD (CT)	*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	Ctenophthalmus agyrtes impavidus JORDAN (CT)	*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	,, ,,	*Apodemus sylvaticus*	France (13)
	Ctenophthalmus (Ct.) nobilis vulgaris SMIT (CT)	*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	,, ,,	*Apodemus sylvaticus*	Angleterre (5)
	Ctenophthalmus (Medio) n. nivalis ROTHSCHILD (CT)	*Clethrionomys glareolus*	Italie (Val d'Aoste) (p.t.)
	Ctenophthalmus (Ct)e. egregius egregius PEUS (CT)	*Clethrionomys glareolus*	Italie (p.t.)
		Talpa romana	Abruzzes, Italie (p.t.)
	Ctenophthamlus (Medio) u. ubayensis LUMARET & LUMARET (CT)	*Microtus incertus* (dans le nid)	Hautes Alpes, France (p.t.)
	Ctenophthalmus (Ct.) niethammeri niethammeri BEAUCOURNU *et al.* (C.T.)	*Clethrionomys glareolus*	Italie (p.t.)
	Ctenophthalmus (Ct.) b. bisoctodentatus KOLENATI (CT)	*Talpa europaea*	Belgique (7); France (13)
	,, ,,	*Mustela nivalis*	France (14)
	Ctenophthalmus (Eu.) u. uncinatus (WAGNER) (CT)	*Talpa europaea*	Tchécoslovaquie (p.t.)
	Ctenophthalmus (Eu.) congener ROTHSCHILD (CT)	*Microtus arvalis*	Tchéclsolvaquie (36)
	Ctenopthtalmus (Eu.) a. assimilis (TASCHENBERG) (CT)	*Talpa europaea*	Tchécoslovaquie (p.t.)
	,, ,,	*Apodemus agrarius*	Pologne (p.t.)
	Megabothris (Gebiella) turbidus (ROTHSCHILD) (CE)	*Microtus agrestis*	France (13)
	,, ,,	*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	,, ,,	*Microtus arvalis*	Tchécoslovaquie (36)
	Amalaraeus penicilliger pyrenaicus BRINCK-LINDROTH (CE)	*Microtus arvalis*	France (13)
	Amalaraeus penicilliger ssp. (CE)	Microtidae	Courmayeur, Italie (p.t.)
	Nosopsyllus (N.) fasciatus (BOSC) (CE)	*Clethrionomys glareolus*	France (13)
	,, ,,	*Apodemus sylvaticus*	Portugal (p.t.)
	Chaetopsylla (Ch.) homoea ROTHSCHILD (VE)	*Vulpes vulpes*	France (p.t.)
	Orchopeas h. howardi (BAKER) (CE)	*Sciurus vulgaris*	Belgique (p.t.)
	,, ,, ,,	*Sciurus carolinensis*	Angleterre (5)
	Archaeopsylla e. erinacei (BOUCHÉ) (PU)	*Erinaceus europaeus*	Belgique (7); France (13)
	Spilopsyllus cuniculi (DALE) (PU)	*Oryctolagus cuniculus*	France (p.t.)
A. siro L.	*Nosopsyllus (N.) barbarus* (JORDAN et ROTHSCHILD) (CE)	*Apodemus sylvaticus*	Portinat, Eivissa (= Ibiza) Espagne (p.t.)
	Ctenophthalmus (Medio) r. russulae JORDAN et ROTSCHILD (CT)	*Apodemus sylvaticus*	,, ,, ,,

A. farris (Oudemans, 1905)	*Orchopeas h. howardi* (BAKER) (CE)	*Sciurus vulgaris*	Belgique (p.t.)
A. avicolus Fain & Beaucournu, 1972	*Ceratophyllus (E.) borealis* ROTHSCHILD (CE)	*Phoenicurus o. ochruros*	Col d'Arès, France (13)
	" "	*Oenanthe sp.*	Col de Vars, France (p.t.)
	Ceratophyllus (C.) s. styx ROTHSCHILD (CE)	Dans nid *Riparia riparia*	Morbihan, France (13)
	Ceratophyllus (C.) s. jordani SMIT (CE)	Dans nid *Riparia riparia*	Nottinghamshire, Angleterre (p.t.)
	Dasypsyllus (D.) g. gallinulae (DALE) (CE)	*Phoenicurus o. ochruros*	France (13)
	" "	Nid de *Cinclus c. aquaticus* „*In herbis*"	Wales, Angleterre (21) France (p.t.)
A. pulicarius Fain & Beaucournu, 1973a	*Pulex irritans* LINNÉ (PU)	*Vulpes vulpes*	France (14)
A.monopsyllus Fain & Schwan, 1984	*Eumolpianus eumolpi* (ROTHSCHILD)	*Tamias amoenus*	Californie, USA (25)
	" " (CE)	*Tamias townsendii*	Californie, USA (25)
	Ceratophyllus (Amonopsyllus) ciliatus protinus JORDAN (CE)	*Tamias rufocaudus*	Montana, USA (34)
Genre **Viedebanttia** Oudemans, 1929			
V. diamanus Fain & Schwan, 1984	*Oropsylla (Diamanus) montana* (BAKER) (CE)	*Spermophilus beecheyi* (dans nids)	Californie, USA (25)
Genre **Psyllacarus** Fain et al. 1990			
P. subellipticus Fain *et al.* 1990	*Macropsylla hercules* ROTSCHILD (HY)	*Rattus lutreolus*	Anglesea, Australie (12)
	" "	*Rattus fuscipes*	Anglesea, Australie (12)
	Bibikovana rainbowi (ROTHSCHILD) (PY)	*Rattus fuscipes*	Anglesea, Australie (12)
	" "	*Rattus lutreolus*	Anglesea, Australie (12)
	Acanthopsylla r. rothschildi RAINBOW (PY)	*Rattus lutreolus*	Anglesea, Australie (12)
Genre **Michaelopus** Fain & Johnston, 1974			
M. corticalis (Michael, 1885)	*Ceratophyllus (E.) columbae* (GERVAIS) (CE)	*Columba livia (selv.)*	France (p.t.)
	Ceratophyllus (M.) s. sciurorum SCHRANK (CE)	nid d'*Eliomys quercinus*	France (p.t.)
Genre **Rhizoglyphus** Claparede, 1869			

Rh. echinopus (Fumouse & Robin, 1868)	*Palaeopsylla minor* (Dale) (CT)	*Talpa europaea*	France (13)
	Polygenis tripus (Jordan) (RH)	?	Brésil (5a)
Genre **Paraceroglyphus** Fain & Beaucournu 1973.			
P. melis Fain & Beaucournu, 1973a	*Paraceras melis* (Walker) (CE)	*Meles meles*	France (14)
P. xenopsylla Fain & Schwan, 1976	*Xenopsylla cheopis*	*Arvicanthis niloticus*	Kenya (24)
	” ” (PU)	*Otomys irroratus*	Kenya (24)
P. californicus Fain & Schwan, 1984	*Oropsylla (Diamanus) montana* (Baker) (CE)	*Spermophilus lateralis*	Californie, USA (24)
	Oropsylla (O.) idahoensis (Baker) (CE)	*Spermophilus beldingi*	Californie, USA (24)
	” ”	*Eutamias townsendii*	Californie, USA (24)
P. cynomydis OConnor & Pfaffen-berger, 1987	*Oropsylla (O.) idahoensis* (Baker) (CE)	*Cynomys gunnisoni*	New Mexico, USA (34)
	Oropsylla (Opisocrostis) tuberculata ornata (Fox) (CE)	*Cynomys gunnisoni*	New Mexico, USA (34)
	Oropsylla (Opisocrostis) labis (Jordan & Rothschild) (CE)	*Spermophilus richardsoni*	Montana, USA (34)
	Oropsylla (Thrassis) bacchi (Rothschild) (CE)	*Spermophilus richardsoni*	Montana, USA (34)
Genre **Trichopsyllopus** Fain & Baker, 1983			
T. oregonensis Fain & Baker, 1983	*Trichopsylloides oregonensis* Ewing (CT)	*Aplodontia rufa*	Oregon, USA (11)
	Paratyphloceras oregonensis Ewing (CT)	*Aplodontia rufa*	Oregon, USA (34)
Genre **Notiopsyllopus** Fain, 1977			
N. segermanae Fain, 1977	*Notiopsylla kerguelensis* Taschenberg (PY)	*Phoebetria fusca*	Ile Marion (9)
	” ”	*Procellaria cinerea*	Ile de la Possession, Archipel Crozet (17)
Genre **Psyllopus** Fain et Beaucournu n.g.			
P. gerbillicola Fain & Beaucournu n. sp.	*Nosopsyllus (Gerbillophilus) henleyi* (Rothschild) (CE)	*Gerbillus campestris*	Algérie (p.t.)
	Synosternus cleopatrae (Rothschild) (PU)	*Meriones shawi*	Libye (p.t.)

FAMILLE HISTIOSTOMATIDAE

Genre **Histiostoma**
Kramer, 1876

H. feroniarum (Dufour, 1839)	*Doratopsylla d. dasycnema* (ROTHSCHILD) (CT)	nid d'oiseau occupé par une musaraigne	France (13)
	Ceratophyllus (Emmareus) columbae (GERVAIS) (CE)	nid de *Columba livia*	France (13)
	Ctenophthalmus (Ct.) baeticus arvernus JORDAN (CT)	*Arvicola terrestris*	France (p.t.)
	Ctenophthalmus (E.) a. assimilis (TASCHENBERG) (CT)	*Arvicola terrestris*	France (p.t.)

Genre **Psyllanoetus**
Fain & Beaucournu
1973b

P. afropulicarius Fain & Beaucournu 1973b	*Listropsylla dolosa* ssp. (CT)	*Praomys jacksoni*	Kivu, Zaire (15)
	Afristivalius torvus (PY)	*Hybomys univittatus*	Kivu; Zaire (15)
	Dinopsyllus apistus JORDAN et ROTSCHILD (CT)	Hôte non identifié	Zaire (15)
	Ctenophthalmus (Ethiocten-ophthalmus) devignati JORDAN (CT)	*Hybomys univittatus*	Kivu, Zaire (15)
P. dinopsyllus Fain & Beaucournu, 1973b	*Dinopsyllus (D.) apistus* JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Praomys jacksoni*	Kivu, Zaire (15)
	Ctenophthalmus (Eth.) debrauweri BERTEAUX (CT)	*Praomys jacksoni*	Kivu, Zaire (15)
	Ctenophthalmus (Eth.) calceatus cabirus JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Otomys* sp.	Kivu, Zaire (15)
P. melesicola Fain & Beaucournu, 1973b	*Paraceras melis* (WALKER) (CE)	*Meles meles*	France (15)

FAMILLE WINTERSCHMIDTIIDAE

Genre **Psylloglyphus**
Fain, 1966

Sous-genre **Psylloglyphus**
Fain, 1966

P. (P.) u. uilenbergi Fain, 1966	*Synopsyllus fonquerniei* WAGNER et ROUBAUD (PU)	*Setifer setosus*	Madagascar (8)
	Paractenopsyllus petiti KLEIN (CE)	*Microgale sp.*	Madagascar (16)

P. (P.) uilenbergi kivuensis Fain & Beaucournu, 1976	*Dinopsyllus (D.) apistus* JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Praomys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	Dinopsyllus (D.) echinus JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Lophuromys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	Ctenophthalmus (Ethio.) sp. (CT)	*Lophuromys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	Listropsylla dolosa ssp. (CT)	*Praomys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	Xiphiopsylla levis SMIT (XI)	*Lophuromys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	Afristivalius smitianus BEAUCOURNU (PY)	*Praomys* sp.	Gabon (16)
	Dinopsyllus lypusus JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Lophuromys flavopunctatus*	Kenya (24)
	,, ,,	*Praomys natalensis*	Kenya (24)
	,, ,,	*Otomys irroratus*	Kenya (24)
	,, ,,	*Arvicanthis niloticus*	Kenya (24)
	Ctenophthalmus (Ethio.) calceatus cabirus JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Lemniscomys striatus*	Kenya (24)
	,, ,,	*Arvicanthis niloticus*	Kenya (24)
P. (P.) reticulatus Fain & Beaucournu 1976	*Ctenophthalmus (Ethio.) calceatus cabirus* JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Lophuromys* sp.	Kivu, Zaire (16)
	?	Nid de *Zygodontomys l. lasiurus*	Brésil (p.t.)
	?	Nid de *Oxymycteris roberti*	Brésil (p.t.)
P. (P.) vietnamensis Fain & Beaucournu, 1972	*Stivalius aporus rectodigitus* LI et WANG (PY)	*Rattus rattus*	Sud Vietnam (13)
P. (P.) maculatus Fain & Beaucournu 1976	*Medwayella robinsoni* ssp. (PY)	*Tupaia glis*	Selangor, Malaysie (16)
P. (P.) crenulatus Fain & Beaucournu, 1984	*Notiopsylla kerguelensis* TASCHENBERG (PY)	*Procellaria cinerea*	Ile de la Possession, Archipel Crozet (17)
P. (P.) australiensis Fain *et al.* 1990	*Pygiopsylla hoplia* JORDAN et ROTHSCHILD (PY)	*Rattus lutreolus*	Victoria, Australie (12)
	,, ,,	*Rattus fuscipes*	Victoria,Australie (12)
	,, ,,	*Antechinus stuartii*	Victoria, Australie (12)
	Acanthopsylla r. rothschildi RAINBOW (PY)	*Antechinus stuartii*	Victoria, Australie (12)
	Macropsylla hercules ROTHSCHILD (HY)	*Rattus lutreolus*	Victoria, Australia

	Bibikovana rainbowi (ROTHSCHILD) (PY)	*Rattus fuscipes*	Victoria, Australia (12)
	›› ››	*Rattus lutreolus*	Victoria, Australia (12)
P. (P.) parapsyllus Fain & Galloway 1993	*Parapsyllus longicornis* (ENDERLEIN) (RH)	nid de *Eudyptula minor albosignata*	Nouvelle Zélande (20)
	Parapsyllus jacksoni SMIT (RH)	nid de *Pachyptila turtur*	Nouvelle Zélande (20)
Sous-genre **Tetrapsyllopus** Fain & Beaucournu, 1986			
P. (T.) micronychus Fain & Beaucournu, 1986	*Tetrapsyllus (T.) maulinus* BEAUCOURNU et GALLARDO (RH)	*Ctenomys* sp.	Chili (18)
	Tetrapsyllus (T.) tautillus JORDAN et ROTHSCHILD (RH)	*Akodon xanthorinus*	Chili (p.t.); Argentine (p.t.)
P. (T.) chiliensis Fain & Beaucournu, 1989	*Sphinctopsylla ares* (Rothschild) (ST)	*Abrothrix brachyotis*	Chili (19)
	›› ››	*Akodon longipilis*	Chili (p.t.)
	Plocopsylla wolffsohni (ROTHSCHILD) (ST)	Hôte inconnu	Argentine (p.t.)
	Ctenoparia inopinata ROTHSCHILD (HY)	*Abrothrix brachyotis*	Chili (19)
	›› ››	*Geoxus valdivianus*	Chili (19)
	›› ››	*Akodon longipilis*	Argentine (p.t.)
	›› ››	*Aconaemys porteri*	Chili (p.t.)
	Agastopsylla b. boxi JORDAN et ROTHSCHILD (CT)	*Phyllotis xanthopygus*	Chili (p.t.)
	Neotyphloceras crassispina ssp. (CT)	*Aconaemys porteri*	Chili (p.t.), Argentine (p.t.)
	Tetrapsyllus satyrus BEAUCOURNU et TORRÉS-MURA (RH)	*Chelemys macronyx*	Chili (p.t.)
Sous-genre **Psyllobia** Fain *et al.* 1990			
P. (Psyllobia) foveolatus Fain & Mason, 1989	*Pygiopsylla hoplia* JORDAN et ROTHSCHILD (PY)	*Rattus rattus*	Tasmanie, Australie (23)
	›› ››	*Rattus lutreolus*	Victoria, Australia (12)
	Acanthopsylla r. rothschildi RAINBOW (PY)	*Antechinus stuartii*	Victoria, Australie (12)
	Bibikovana rainbowi ROTHSCHILD (PY)	*Rattus fuscipes*	Victoria, Australie (12)

Bibliographie

1. BAER, J.G., 1946. *Le parasitisme.* Librairie de l'Université, 231 pp. Lausanne et Paris.

2. BANKS, N., 1910. New American Mites. *Proceedings of the entomological Society, Washington,* 12: 1-12 (pl. 1-3).

3. BEAUCOURNU, J.-C., & HORAK, I.G. (sous presse). *Phacopsylla* gen. nov. for *Echidnophaga inexpectata* Smit, 1950 (Siphonaptera, Pulicidae). *Journal of African Zoology.*

4. BEAUCOURNU, J.-C. & LAUNAY, H. 1990. *Les Puces (Siphonaptera) de France et du bassin méditerranéen occidental.* In: Faune de France - 76, Fédération des Sociétés de Science naturelle française, éd., 548 pp.

5. BRITT, D. & MOLYNEUX, D.H. 1983. Phoretic association between hypopi of *Acarus nidicolous* (Acari, Astigmata, Acaridae) and fleas of British small mammals. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée.* 58: 95-98.

5a. CERQUEIRA, E, J.L. & LINARDI P.M., 1976 - Infecçao natural de *Polygenis tripus* (Jordan, 1933) (Siphonaptera, Rhopalopsyllidae) pelo *(Rhizoglyphus echinopus)* (Fumouze & Robin, 1868 (Acarina Sarcoptiformes). *Natura, Bahia,* 76: 153-157.

6. CHEETHAM, T.B. 1988. *Male genitalia and phylogeny of Pulicoidea.* Koeltz Scientific Books eds, Koenigstein, 224 pp.

7. COOREMAN, J. 1944. Notes et observations sur les Acariens III. *Bull. de Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique,* n°8, 20: 1-16.

8. FAIN, A. 1966. Un nouvel hypope vivant en association phorétique sur une puce de Madagascar (Acarina: Sarcoptiformes. *Revue de Zoologie et Botanique africaines.* 73: 159-165.

9. FAIN, A. 1977. *Notiopsyllopus segermanae* g.n., sp.n., a new hypopus (Acari: Acaridae) phoretic on an avian flea *Notiopsylla kerguelensis* (Taschenberg, 1880). *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie.* 113: 32-35.

10. FAIN, A. 1982. Revision des genres *Thyreophagus* Rondani, 1874 et *Michaelopus* Fain et Johnston, 1974 (Acari, Acaridae) avec description de neuf espèces nouvelles. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,* n°7, 54: 1-47.

11. FAIN, A. & BAKER, G.T., 1983. *Trichopsyllopus oregonensis* g.n., sp.n. (Acari, Acaridae) a new hypopus phoretic on a flea *Trichopsylloides oregonensis,* parasitic on the rodent *Aplodontia rufa* in the United States. *Canadian Journal of Zoology* 61: 928-929.

12. FAIN, A., BARTHOLOMAEUS, F., COOKE, B. and BEAUCOURNU, J.-C. 1990. Two new species of phoretic deutonymphs (Acari, Astigmata) from Australian fleas. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique,* 60: 97-101.

13. FAIN, A. & BEAUCOURNU, J.-C. 1972. Notes sur les hypopes vivant en association phorétique sur les puces en France (Acarina: Sarcoptiformes). *Acarologia* 13: 522-531.

14. FAIN, A. & BEAUCOURNU, J.-C., 1973a. Deux nouveaux hypopes vivant en association phorétique sur des puces de Carnivores (Acarina: Sarcoptiformes). *Acarologia* 15: 138-143.

15. FAIN, A. & BEAUCOURNU J.-C. 1973b. Description de trois nouveaux hypopes d'Anoetidae phorétiques sur des puces de mammifères. *Acarologia* 15: 514-520.

16. FAIN, A. & BEAUCOURNU J.-C. 1976. Trois nouveaux hypopes du genre *Psylloglyphus* Fain, phorétiques sur des puces et un *Hemimerus* (Acarina: Sarcoptiformes). *Revue de Zoologie africaine.* 90: 181-187.

17. FAIN, A. & BEAUCOURNU, J.-C. 1984: *Psylloglyphus crenelatus* sp.n., nouvel hypope (Acari: Saproglyphidae) phorétique sur une puce d'oiseau, *Notiopsylla kerguelenensis* (Taschenberg, 1880). *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie.* 120: 99-104.

18. FAIN, A. & BEAUCOURNU, J.-C. 1986. Un nouvel hypope *Psylloglyphus (Tetrapsyllopus) micronychus* subg. et spec. n. phorétique sur une puce sudaméricaine (Acari, Astigmata) *Acarologia* 27: 257-261.

19. FAIN, A. & BEAUCOURNU, J.-C. 1989. Un nouvel hypope *Psylloglyphus (Tetrapsyllopus) chiliensis* sp.n. (Acari, Astigmata) phorétique sur des puces du Chili. *Acarologia* 30: 139-142.

20. FAIN, A, & GALLOWAY, T.D. 1993. Mites (Acari) from nests of Sea-Birds in New Zealand. I. Description and developmental stages of *Psylloglyphus parapsyllus* n.sp. (Winterschmidtiidae). *Acarologia* (sous presse).

21. FAIN, A., GREENWOOD, M.T. & MACFARLANE, D. 1991. Mites (Acari) found in the nests of the Dipper *Cinclus cinclus aquaticus* Bechstein in Wales (British Isles. *Acarologia* 32: 193-204.

22. FAIN, A & JOHNSTON, D. 1974. Three new species of hypopi phoretic on springtails (Colembola) in England (Acari, Acaridae). *Journal of Natural History* 8: 411-420.

23. FAIN, A. & MASON, R.W. 1989. A new heteromorphic deutonymph (Acari: Winterschmidtiidae) phoretic on the flea *Pygiopsylla hoplia* Jordan & Rotschild in Australia. *Australian entomological Magazine,* 16: 43-46.

24. FAIN, A & SCHWAN, T.G. 1976. *Paraceroglyphus xenopsylla* sp.n., a new hypopus phoretic on *Xenopsylla cheopis* in Kenya (Acarina). *Revue de Zoologie africaine* 90: 634-639.

25. FAIN, A. & SCHWAN, T.G. 1984. Three new hypopial nymphs (Acari: Acaridae) phoretic on fleas parasitic on rodents in California, USA. *Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie* 120: 91-97.

26. FOX, C. 1909. A parasite found on a flea. *Proceedings of entomological section of the Academy of Naturel Sciences. Philadelphia* p. 216.

27. GRIFFITHS, D.A. 1964. A revision of the genus *Acarus* L. 1758. (Acaridae, Acarina) *Bulletin of the British Museum (Natural History). Zoology.* 11: 415-464, pl. 1.

28. GRIFFITHS, D.A. 1970. A further systematic study of the genus *Acarus* L. 1758 (Acaridae, Acarina) with a key to the species. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Zoology,* 19: 85-118, pl. 1-4.

29. HAITLINGER, R. 1978. Wystepowanie w Polsce *Acarus nidicolous* Griffiths, 1970 (Acarina, Sarcoptiformes) (Hypopus) forezyinie zwiazanego Siphonaptera. *Wiadomosci Parazytologiczne* 24: 491-493.

30. HUGHES, A.M. 1976. The Mites of stored Food and Houses. Technical Bulletin n° 9. Ministry of Agriculture, Fisheeries and Food, London, 400 pp.

31. HUGHES, R.D. & JACKSON, C.G. 1958. A Review of the Anoetidae (Acari). *The Virginia Journal of Sciences* 9: 1-198.

32. MICHAEL, A.D. 1901. *British Tyroglyphidae* Vol. I The Ray Society, London p. 153.

33. MITSMAIN, M.B. 1910. A parasitic and a predatory enemy of the flea. Public Health Reports, Washington, 25: 393-397.

34. OCONNOR, B.M. & PFAFFENBERGER, G.S. 1987. Systematics and evolution on the genus *Paraceroglyphus* and related taxa (Acari: Acaridae) associated with fleas (Insecta: Siphonaptera). *Journal of Parasitology,* 73: 1189-1197.

35. OUDEMANS, A.C. 1912. Acarologische Aanteekeningen n° 39. *Entomologische Berichten* 63: 216-217.

36. PREISLER, J., SAMSINAK, K. & CERNY, V. 1990. First Record of Mite Hypopi (Acaridae) of Fleas from Czechoslovakia. *Folia Parasitologica,* 37: 94.

37. ROTHSCHILD, M. 1969. Notes on fleas. *Proceedings on the British entomological and natural History Society,* 9-16.

38. ROTHSCHILD, M., SCHLEIN, Y & ITO, S. 1989. *A Colour Atlas of Insects tissues via the flea.* Wolfe Science Book Ed. 184 pp.

39. SMIT, F.G.A.M. 1979. The fleas of New Zealand (Siphonaptera). *Journal of the Royal Society of New Zealand,* 9: 184.

40. SMIT, F.G.A.M. 1982. *Classification of the Siphonaptera.* In: Synopsis and classification of living organisms. Parker S.P., Edition Mc Graw-Hill, New York (Siphonaptera: vol. 2, 557-563).

41. TATEM, J.G. 1872. *Monthly Microscopical Journal,* p. 263, pl. X1.

42. ZACHVATKIN, A.A. 1941. Faune de l'U.R.S.S. Arachnoidea, Vol. VI, n° 1. Acariens Tyroglyphoides (Acari) Institut de l'Académie Zoologique des Sciences de l'U.R.S.S. pp. 1-474. (en Russe).

A. FAIN
Institut royal de Sciences naturelles
de Belgique
29, Rue Vautier, 1040 Bruxelles

J.-C. BEAUCOURNU
Faculté de Médecine,
Parasitologie,
Avenue du Prof. Léon Bernard,
Rennes, 35043, France